



⑳ Aktenzeichen: 198 56 871.1
㉔ Anmeldetag: 9. 12. 1998
㉕ Offenlegungstag: 15. 6. 2000

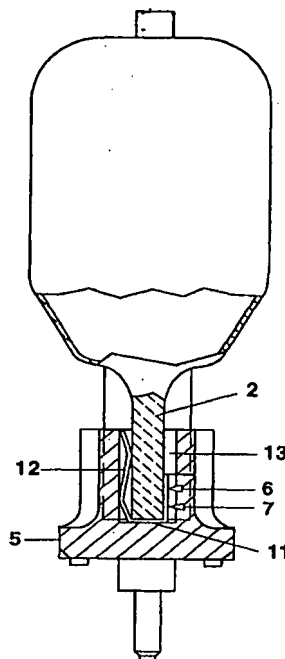
⑦① Anmelder:
Patent-Treuhand-Gesellschaft für elektrische
Glühlampen mbH, 81543 München, DE

⑦② Erfinder:
Thiel, Joachim, 12107 Berlin, DE; Mühlich, Ernst,
12103 Berlin, DE; Trypke, Dieter, 14612 Falkensee,
DE

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

⑤④ Kittlos gesockelte Lampe

⑤⑦ Ein Lampenkolben (1) aus Glas ist einseitig durch eine Quetschung (2) verschlossen. An der Quetschung (2) ist ein Sockel (5) mittels einer Metallfeder (6) befestigt. Der Sockel (5) besitzt eine der Quetschung (2) locker angepaßte Aufnahme (7). Die Metallfeder (6; 26) ist U-förmig gebogen und besteht aus einem Basisteil (11) und zwei Schenkeln (12, 13), die die Quetschung umgreifen, wobei die Befestigung des Sockels (5) dadurch vermittelt wird, daß ein Schenkel (12) im wesentlichen parallel zur Längsachse ausgerichtet ist, aber gleichzeitig eine Federkräften zugängliche Querausdehnung besitzt, wobei dieser Schenkel in seiner Querausdehnung durch die Aufnahme (7) des Sockels unter Spannung gesetzt ist.



Die Erfindung geht aus von einer Lampe, insbesondere Hochdruckentladungslampe, gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1. Es handelt sich dabei insbesondere um Metallhalogenidlampen, Natriumhochdrucklampen oder Halogen-
glühlampen mit einseitiger Quetschung und keramischem Sockel, aber auch um Glühlampen mit konventionellem Schraubsockel.

Stand der Technik

Aus der EP-A 261 722 ist bereits eine Hochdruckentladungslampe bekannt, bei der der Sockel mittels Kitt am Außenkolben befestigt ist. Diese Technik ist zeit-, energie- und materialaufwendig, weil der Kitt langwierig ausgeheizt werden muß und zusätzlich ein Innenteil (Stahlband) zum induktiven Erhitzen verwendet wird. Zusätzlich treten bei hoher Belastung Probleme auf, weil Risse im Kitt entstehen können und Bereiche des Kitts unterschiedlich aushärten. Schließlich hat sich herausgestellt, daß beim Einbau dieser Lampen in spezielle Leuchten so hohe Temperaturbelastungen entstehen können, daß dort tropenähnliche Verhältnisse auftreten können, denen der übliche Kitt nicht gewachsen ist. Des weiteren hat sich gezeigt, daß der übliche Kitt empfindlich auf extreme Umweltbedingungen reagiert. Beispielsweise neigt er zu Korrosion bei salzhaltiger oder schwefelhaltiger Luft.

Andererseits sind für Glühlampen, die mit Niederspannung betrieben werden, kittlos gehaltene Sockel bekannt (EP-A 668 639), bei denen eine Metallfeder auf die Breitseite der Quetschung aufgeschnappt wird. Eine zuverlässige Halterung erfolgt hier durch Einrasten der Metallfeder in einem Vorsprung oder einer Vertiefung an der Quetschung.

Darstellung der Erfindung

Es ist Aufgabe der vorliegenden Erfindung, eine Lampe gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1 bereitzustellen, die einfach und schnell herzustellen ist und hohen Belastungen standhält.

Diese Aufgabe wird durch die kennzeichnenden Merkmale des Anspruchs 1 gelöst. Besonders vorteilhafte Ausgestaltungen finden sich in den abhängigen Ansprüchen.

Grundsätzlich weist die erfindungsgemäße Lampe einen Kolben aus Glas auf, der eine Längsachse besitzt und, in der Regel einseitig, durch eine Quetschung verschlossen ist. Dieser Kolben ist häufig der Außenkolben einer Entladungslampe oder einer Halogenglühlampe, der aus Quarzglas oder Hartglas gefertigt ist. Er kann auch der einzige Kolben einer Entladungslampe oder Glühlampe sein.

An der Quetschung sind im Normalfall zwei Stromzuführungen nach außen geführt und außerdem ein Sockel mittels einer Metallfeder (bevorzugt aus Federstahl) befestigt. Der Sockel besitzt eine der Quetschung locker angepaßte trogförmige Aufnahme. Die Metallfeder ist U-förmig gebogen. Sie besteht aus einem Basisteil und zwei Schenkeln, die die Quetschung umgreifen. Die Befestigung des Sockels am Kolben wird durch eine doppelte Federwirkung der Feder vermittelt. Dies geschieht insbesondere dadurch, daß mindestens ein, bevorzugt zwei, Schenkel im wesentlichen parallel zur Längsachse ausgerichtet ist, aber gleichzeitig eine Federkräften zugängliche Querausdehnung besitzt, wobei der Schenkel in der Aufnahme des Sockels untergebracht ist und dort in seiner Querausdehnung durch die Wände der Aufnahme begrenzt ist und somit unter Spannung gesetzt

ist.

Die Metallfeder ist ein Stanzblechteil o. ä., das zu einem U gebogen ist. Beim Einbau wird die Metallfeder zunächst auf die Quetschung aufgeschoben. Sie hält dort besonders gut, wenn die Auflagefläche (meist an der Breitseite, aber auch die Schmalseite ist möglich) eine gerippte Struktur besitzt. Außerdem sollte der Abstand zwischen den beiden Schenkeln vor dem Einbau im Sockel etwas geringer (insbesondere etwa 5 bis 10%) als die zugeordnete Dicke der Quetschung sein. Somit wird ein ausreichender provisorischer Haft der Metallfeder an der Quetschung geschaffen.

Die größte Querausdehnung der Metallfeder, also der Abstand zwischen den voneinander am weitesten entfernten Teilen der beiden Schenkel, ist zu diesem Zeitpunkt, also vor der Montage des Sockels, etwas größer als die zugeordnete Breite der Aufnahme im Sockel. Vorteilhaft ist die Querausdehnung der Metallfeder um ca. 5 bis 20% größer als die Querausdehnung (also die Breite) der Aufnahme des Sockels.

Bei üblichen Abmessungen entspricht dies einer Querausdehnung der Metallfeder, die um etwa 0,3 bis 1 mm größer als die Querausdehnung der Aufnahme des Sockels ist.

Eine einfache Realisierung der doppelten Federwirkung besteht darin, daß mindestens ein Schenkel, bevorzugt in Richtung der Querausdehnung, rinnenförmig, insbesondere im Querschnitt V-förmig, nach innen oder außen gebogen ist. Die Spannung der Rinne vermittelt die Federwirkung nach der Montage des Sockels. Die Rinne kann aber auch um 90° gedreht sein, also in Richtung der Längsachse ausgerichtet sein.

Vorteilhaft ist die Metallfeder so aufgebaut, daß sie zwei symmetrische Schenkel besitzt. Dadurch wird der von jedem Schenkel zu bewältigende Federweg halbiert, wodurch das Material weniger beansprucht wird. Außerdem ist dadurch eine symmetrische Platzierung des Kolbens im Sockel bezüglich der Längsachse garantiert.

In einer zweiten Ausführungsform sind die Schenkel unsymmetrisch, wobei nur ein Schenkel rinnenförmig ausgebildet ist, während der zweite Schenkel mit seitlichen Enden ausgestattet ist, die eingerollt sind. Sie dienen einer exakten seitlichen Fixierung.

Vorteilhaft verläuft das Basisteil der Metallfeder beabstandet von den Stromzuführungen mittig zwischen beiden Stromzuführungen. Diesem Abstand kommt besondere Bedeutung bei Hochdruckentladungslampen zu, bei denen eine Zündspannung von mehreren kV erforderlich sein kann. Daher ist in diesen Fällen ein besonders schmales Basisteil zu verwenden um Überschlüge zwischen einer Stromzuführung und dem Basisteil zu vermeiden. Es ist günstig, wenn der Abstand des Basisteils zu jeder Stromzuführung wenigstens 3 mm beträgt.

Im Hinblick auf eine hohe Zündspannung, wie sie bei der sofortigen Wiederezündung erforderlich ist, ist auch auf einen Mindestabstand der Schenkel von den Stromzuführungen zu achten. Dies spielt vor allem bei Schenkeln, bei denen ein Teil, vor allem das Ansatzstück, in etwa so breit ist wie die Breitseite der Quetschung, eine Rolle. Bevorzugt ist hier die Unterkante des Ansatzstückes mindestens 2 mm von den Stromzuführungen beabstandet. Denn ein Überschlag soll auch in dieser Richtung vermieden werden. Von diesem Abstand sollte nach Möglichkeit wenigstens 1 mm Luftspalt sein. Das bedeutet, daß die Unterkante des Ansatzstückes nicht direkt an der Quetschung anliegt, sondern beabstandet von deren Breitseite ist.

Weiterhin ist zu berücksichtigen, daß für die Sicherheit des Kunden auch der Berührungsschutz beim Einbau der Lampe optimiert werden sollte. Dies wird dadurch realisiert, daß das freie äußere Ende des Schenkels in der Aufnahme min-

destens 2 mm unterhalb der Oberkante des Sockels endet.

Einen ganz besonderen Vorteil entfaltet die hier vorgestellte Technik zum Befestigen des Sockels bei neuartigen Metallhalogenidlampen mit keramischem Entladungsgefäß sowie bei Natriumhochdrucklampen. Da hier das Entladungsgefäß aus technischen Gründen zweiseitig verschlossen ist, besitzen diese Lampen ein ungewöhnlich großes Verhältnis von Länge zu Durchmesser des äußeren Kolbens. Während bei konventionellen Metallhalogenidlampen dieses Verhältnis etwa 2 : 1 bis 3 : 1 beträgt, erreichen keramische Metallhalogenidlampen (und Natriumhochdrucklampen) u. U. ein Verhältnis von Länge zu Durchmesser von mehr als 3 : 1. Es hat sich herausgestellt, daß beim Einbau dieser Lampen in die zugehörige Fassung (bzw. Leuchte) die Neigung zu Sprüngen in der Quetschung des Außenkolbens erheblich zunimmt, wenn der Sockel mit Kitt befestigt ist. Die Ursache ist, daß der Kitt eine starre Verbindung zwischen Außenkolben und Sockel vermittelt. Bereits eine geringe Schwingungsanregung (wie sie beim Einbau der Lampe entstehen kann) reicht aus, um den Außenkolben übermäßig zu belasten, da er beim oben diskutierten Verhältnis von mehr als 3 : 1 eine ungünstige Resonanz der Eigenschwingung besitzt. Bei einer kittlosen Sockelung mit der erfindungsgemäßen Metallfeder entsteht jedoch keine absolut starre Verbindung zwischen Sockel und Kolben. Die Schwingung wird ganz im Gegenteil durch die Metallfeder abgefedert und gedämpft, so daß die Gefahr von Glasbrüchen beseitigt ist. Andererseits konnte bei der vorbekannten kittlosen Sockelung, also ohne die erfindungsgemäße Metallfeder, keine ausreichende Fixierung erreicht werden. Beim Einbau in einem Reflektor war daher die optische Qualität unbefriedigend. Dieses Problem ist nunmehr gelöst.

Figuren

Im folgenden soll die Erfindung anhand mehrerer Ausführungsbeispiele näher erläutert werden. Es zeigen:

Fig. 1 eine Metallhalogenidlampe, teilweise im Schnitt, in Seitenansicht (**Fig. 1a**), in um 90° gedrehter Seitenansicht (**Fig. 1b**) und in Draufsicht von unten (**Fig. 1c**);

Fig. 2 die Metallfeder aus **Fig. 1** in drei verschiedenen Ansichten (**Fig. 2a bis 2c**) entsprechend **Fig. 1**;

Fig. 3 ein weiteres Ausführungsbeispiel einer Metallhalogenidlampe, teilweise im Schnitt, in Seitenansicht (**Fig. 3a**), in um 90° gedrehter Seitenansicht (**Fig. 3b**) und in Draufsicht von unten (**Fig. 3c**);

Fig. 4 die Metallfeder aus **Fig. 3** in drei verschiedenen Ansichten (**Fig. 4a bis 4c**) entsprechend **Fig. 3**.

Beschreibung der Zeichnungen

In **Fig. 1** ist eine Metallhalogenidlampe gezeigt mit einem Außenkolben **1** aus Hartglas (oder Quarzglas), der eine Längsachse besitzt und einseitig durch eine bekannte Doppel-T-förmige (manchmal auch I-förmig genannt) Quetschung **2** verschlossen ist. Die Länge *L* des Außenkolbens ist 6 cm, der Außendurchmesser *D* ist 2,2 cm, das Verhältnis $L/D = 2,7$. An der Quetschung **2** sind zwei Stromzuführungen **3** nach außen geführt. Sie enden in Stiften **4**, die in einem keramischen Sockel **5** eingesetzt sind. Im Außenkolben ist ein einseitig gequetschtes Entladungsgefäß **10** aus Quarzglas mit einer Füllung aus Metallhalogeniden eingesetzt.

Der Sockel **5** ist an der Quetschung **2** mittels einer Metallfeder **6** befestigt. Der Sockel **5** besitzt eine der Quetschung **2** locker angepaßte, in etwa rechteckige trogförmige Aufnahme **7** mit Einbuchtungen **21** an den Breitseiten. Die Metallfeder **6** ist U-förmig gebogen. Sie besteht aus einem Basisteil **11** und zwei freien Schenkeln **12, 13**, die zusammen

die Quetschung umgreifen. Das Basisteil **11** liegt am unteren Ende der Quetschung **2** an, während die Schenkel **12, 13** an den Breitseiten **8** anliegen. Die Breitseiten **8** der Quetschung **2** sind über einen Großteil ihrer Fläche geriffelt (nur teilweise gezeigt unter Bezugsziffer **14**). Die Breite des Basisteils **11** entspricht etwa einem Drittel des Abstands zwischen den Stromzuführungen **3**.

In **Fig. 2** ist die Metallfeder **6** nochmals im Detail in verschiedenen Ansichten gezeigt. Sie besteht aus Federbandstahl mit einer Dicke von 0,3 mm. Der erste, schmale Schenkel **12** ist quer zur Längsachse rinnenförmig nach innen, also zum zweiten Schenkel hin, gebogen. Die Rinne **15** bildet aus zwei Schenkeln **15a, 15b** die Gestalt eines V (oder U). Ihr innerer Schenkel **15b** ist mit dem Basisteil über ein Ansatzstück **16** verbunden. Der zweite, breite Schenkel **13** der Metallfeder ist T-förmig so konstruiert, daß auf einem schmalen Hals **17** eine verbreiterte Fläche **18** sitzt. Die Seitenden **19** der Fläche **18** sind zu einem Dreiviertelkreis eingerollt. Sie passen genau in den Zwischenraum zwischen den verbreiterten Schmalseiten **20** der Quetschung und der zentralen Einbuchtung **21** an der Breitseite des Sockels (**Fig. 1c**). Dadurch wird die Metallfeder **6** exakt mittig zentriert.

Die Befestigung des Sockels wird dadurch vermittelt, daß der Schenkel **12** mit seiner Rinne **15** in den schmalen Spalt **22** zwischen der Einbuchtung **21** der Aufnahme und der Quetschung **2** eingespannt ist.

In **Fig. 3** ist eine Metallhalogenidlampe gezeigt mit einem Außenkolben **22** aus Quarzglas (oder Hartglas), der eine Längsachse besitzt und einseitig durch eine Quetschung **2** verschlossen ist. Die Länge *L* des Außenkolbens ist 7,5 cm, der Außendurchmesser *D* ist 1,8 cm, das Verhältnis $L/D = 4,2$. An der Quetschung **2** sind wieder zwei Stromzuführungen **3** nach außen zu einem keramischen Sockel **5** geführt. Im Außenkolben ist ein keramisches zweiseitiges Entladungsgefäß **23** mit einer Füllung aus Metallhalogeniden eingesetzt.

Der Sockel **5** ist an der Quetschung **2** mittels einer Metallfeder **26** befestigt. Der Sockel **5** besitzt wieder eine der Quetschung **2** locker angepaßte, in etwa rechteckige Aufnahme **7**. Die Metallfeder **26** ist U-förmig gebogen. Sie besteht aus einem Basisteil **31** und zwei freien, symmetrisch aufgebauten Schenkeln **32**. Das Basisteil **31** liegt am unteren Ende der Quetschung **2** an, während die Schenkel **32** die Quetschung umgreifen. Die Breite des Basisteils **31** ist 5,5 mm und entspricht mindestens einem Drittel des Abstands zwischen den Stromzuführungen **3**. Der Abstand des Basisteils von jeder Stromzuführung ist 3 mm. Die Breite beider Schenkel **32** ist nur wenig schmaler wie die Breitseite der Aufnahme des Sockels. Die Schenkel sind quer zur Längsachse rinnenförmig nach innen, also zur Quetschung hin, gebogen.

In **Fig. 4** ist die Metallfeder **26** nochmals im Detail gezeigt. Sie besteht aus Federbandstahl mit einer Dicke von 0,2 mm. Die Rinne **35** bildet aus zwei Schenkeln **39a, 39b** in etwa die Gestalt eines V (oder U). Die beiden Rinnenschenkel **39a, 39b** sind jedoch unsymmetrisch, da sie verschieden lang und verschieden gewinkelt zur Längsachse sind. Der äußere Schenkel **39a** bildet einen ersten Winkel von 45° zur Längsachse, während der innere Schenkel **39b** nur etwa halb so stark gewinkelt ist (zweiter Winkel von 23°). Dies liegt daran, daß der äußere Schenkel die eigentliche Haltefunktion ausübt und daher eine höhere Federkraft benötigt als der innere Schenkel, dessen Aufgabe die Zentrierung des Kolbens und Schutz vor Verkippen ist. Demgemäß ist der erste Winkel bevorzugt zwischen 35° und 55° zu wählen, während der zweite Winkel zwischen 15° und 35° zu wählen ist. Der erste Winkel ist vorteilhaft größer (um mindestens 20%) als der zweite, bevorzugt ist ein Verhältnis von ungefähr

2:1.

Der innere Rinnenschenkel 39b ist mit dem Basisteil 31 über ein Ansatzstück 36 verbunden. Das Ansatzstück 36 ist so konstruiert, daß auf einem schmalen Hals 37 eine verbreiterte Fläche 38 sitzt, so daß es insgesamt etwa T-förmig ist. Die verbreiterte Fläche 38 ist rinnenseitig etwa 45° gegen die Längsachse nach außen gebogen. Die Unterkante des Querbalkens des T (Fläche 38) ist etwa 1 mm beabstandet von der Breitseite der Quetschung und insgesamt etwa 2,5 mm von der Stromzuführung 3 entfernt um Überschlüge bei der Zündung zu vermeiden. Die Rinne 35 ist etwa so breit wie die verbreiterte Fläche 38, also der Querbalken des T, des Ansatzstückes 36.

Die Befestigung des Sockels wird dadurch vermittelt, daß die beiden Rinnen 35 in den schmalen Spalt 29 zwischen der Einbuchtung 28 der Aufnahme und der Quetschung 2 eingespannt sind.

Der geringste Abstand zwischen den beiden Schenkeln 32 beträgt im entspannten Zustand 3,15 mm (siehe Fig. 4a). Die Entfernung an den Nahtstellen zwischen Ansatzstück 36 und dem inneren Rinnenschenkel 39b ist 6,0 mm. Zwischen den freien Enden der äußeren Schenkel 39a der Rinne beträgt die Distanz sogar 6,2 mm. Die Schenkel 39a, 39b sind also nicht nur unsymmetrisch, der äußere Schenkel ist auch weiter gespreizt, damit hier eine stärkere Federkraft wirken kann.

Demgegenüber beträgt die Breite der Quetschung (einschließlich Riffelung 14), gemessen an den Breitseiten, ca. 3,3 mm. Die Breite der Aufnahme des Sockels im Bereich der Einbuchtung 28 beträgt ca. 5,9 mm.

Die Berührsicherheit wird dadurch gewährleistet, daß der Abstand des freien Endes des Schenkels zur Oberkante 40 des Sockels 2 mm beträgt.

Patentansprüche

1. Lampe mit einem Kolben (1; 22) aus Glas, der eine Längsachse besitzt und einseitig durch eine Quetschung (2) verschlossen ist, wobei an der Quetschung (2) zwei Stromzuführungen (3) nach außen geführt sind und wobei an der Quetschung (2) ein Sockel (5) mittels einer Metallfeder (6; 26) befestigt ist, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Sockel (5) eine der Quetschung (2) locker angepaßte Aufnahme (7) besitzt, und daß die Metallfeder (6; 26) U-förmig gebogen ist und aus einem Basisteil (11; 31) und zwei Schenkeln (12, 13; 32) besteht, die die Quetschung umgreifen, wobei die Befestigung des Sockels (5) dadurch vermittelt wird, daß mindestens ein Schenkel (12; 32) im wesentlichen parallel zur Längsachse ausgerichtet ist, aber gleichzeitig eine Federkräften zugängliche Querausdehnung besitzt, wobei dieser Schenkel in seiner Querausdehnung durch die Aufnahme (7) des Sockels unter Spannung gesetzt ist.

2. Lampe nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Querausdehnung des Federkräften zugänglichen Schenkels (12; 32) vor der Montage des Sockels um ca. 5 bis 20% größer als die Querausdehnung der Aufnahme des Sockels ist.

3. Lampe nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Querausdehnung des Federkräften zugänglichen Schenkels (12; 32) vor der Montage des Sockels um ca. 0,3 bis 1 mm größer als die Querausdehnung der Aufnahme des Sockels ist.

4. Lampe nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Federkräften zugängliche Schenkel (12; 32) als Rinne (15; 35) geformt ist, und insbesondere im Querschnitt V- oder U-förmig gebogen ist.

5. Lampe nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Rinne (15; 35) über ein Ansatzstück (36) mit dem Basisteil (31) verbunden ist.

6. Lampe nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Metallfeder (6; 26) zwei symmetrische Schenkel (32) besitzt, die beide Federkräften zugänglich sind.

7. Lampe nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der kleinste Abstand zwischen den beiden Schenkeln (32) vor dem Aufschieben der Metallfeder auf die Quetschung um etwa 5 bis 10% kleiner als die Breite der Quetschung ist.

8. Lampe nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der zweite Schenkel (13) der Metallfeder der seitlichen Zentrierung dient, indem dessen seitliche Enden (19) insbesondere eingerollt sind.

9. Lampe nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Basisteil (11; 31) beabstandet von den Stromzuführungen (3) mittig zwischen beiden Stromzuführungen (3) verläuft, wobei der Abstand des Basisteils zu jeder Stromzuführung insbesondere mindestens 3 mm beträgt.

10. Lampe nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß jeder Schenkel mindestens 2,5 mm Abstand von den Stromzuführungen (3) hat.

11. Lampe nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Unterkante des Schenkels beabstandet von der Quetschung ist, wobei zumindest ein Luftspalt von 1 mm Breite verbleibt.

12. Lampe nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Kolben (1; 22) der Lampe ein Verhältnis der Länge zum Durchmesser von mindestens 3 : 1 besitzt.

13. Lampe nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Breitseiten (8) der Quetschung eine gerippte oder geriffelte Struktur (14) besitzen.

14. Lampe nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das freie Ende der beiden Schenkel (12, 13; 32) der Metallfeder jeweils mindestens 2 mm unter der Oberkante (40) der Aufnahme (7) des Sockels endet.

Hierzu 8 Seite(n) Zeichnungen

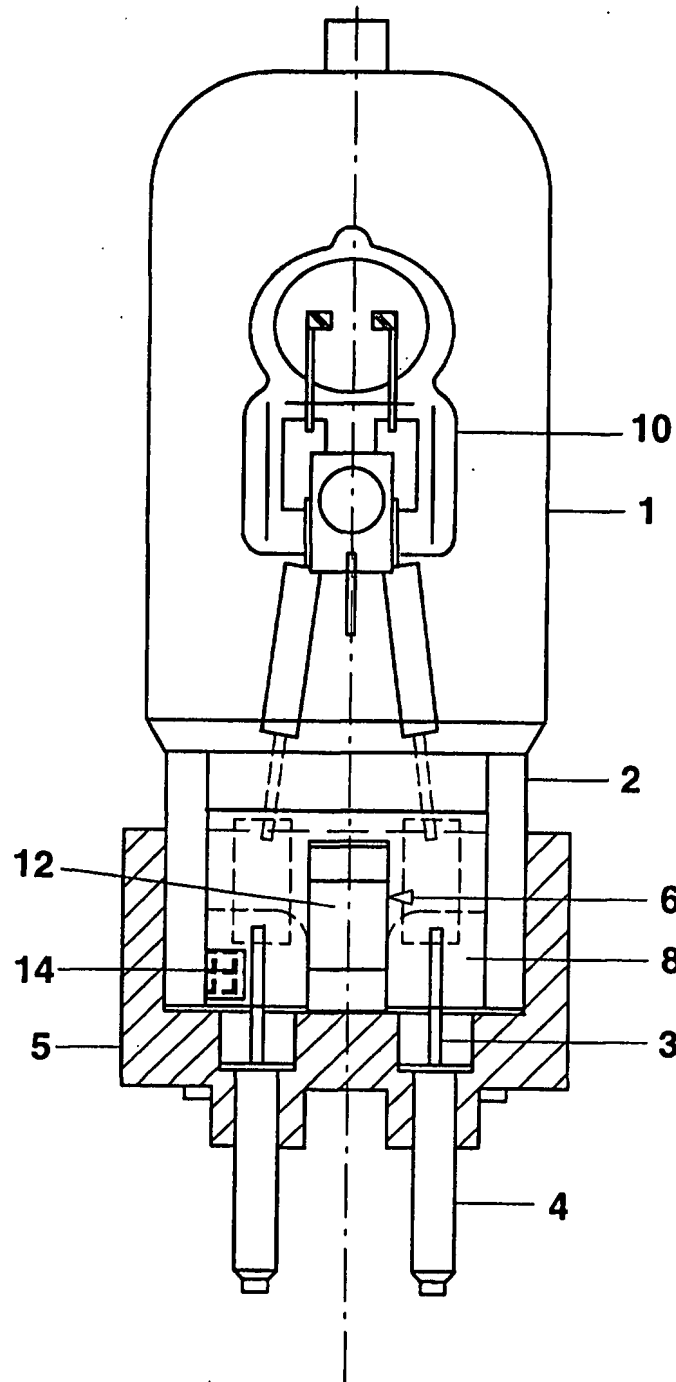


FIG. 1a

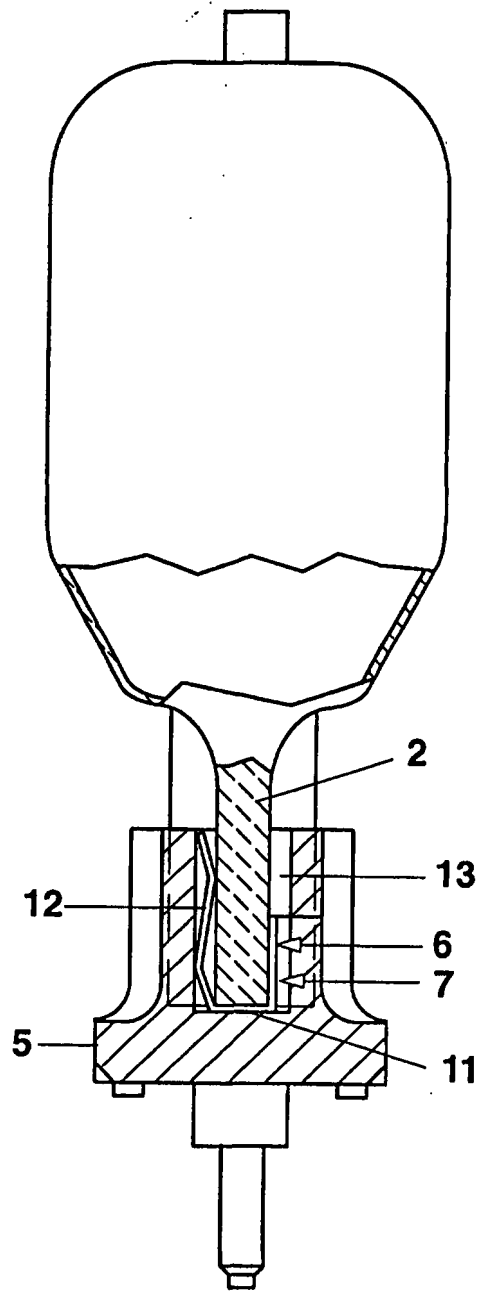


FIG. 1b

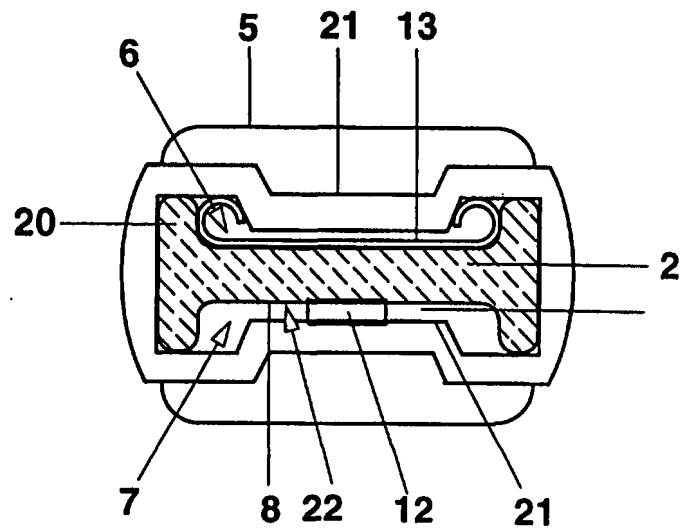


FIG. 1c

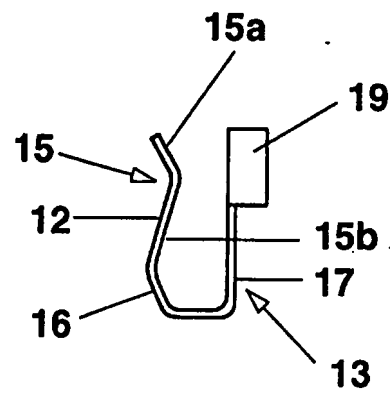


FIG. 2a

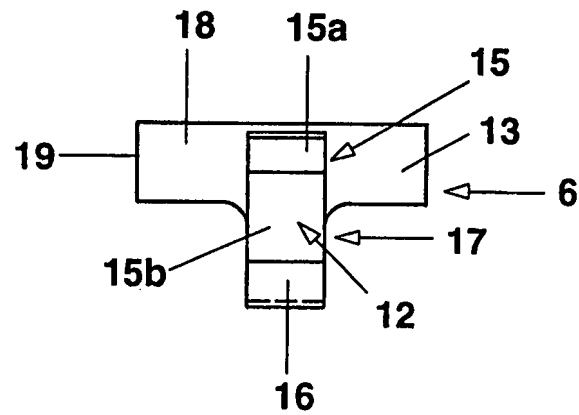


FIG. 2b

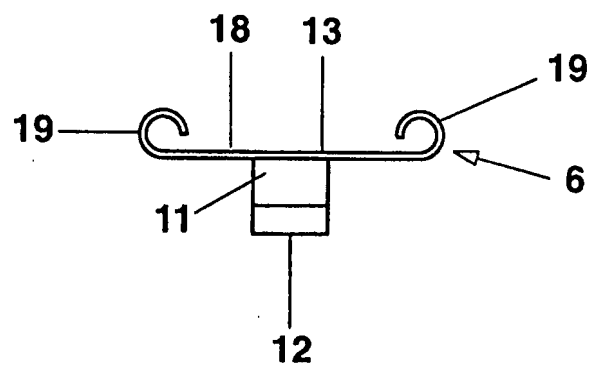


FIG. 2c

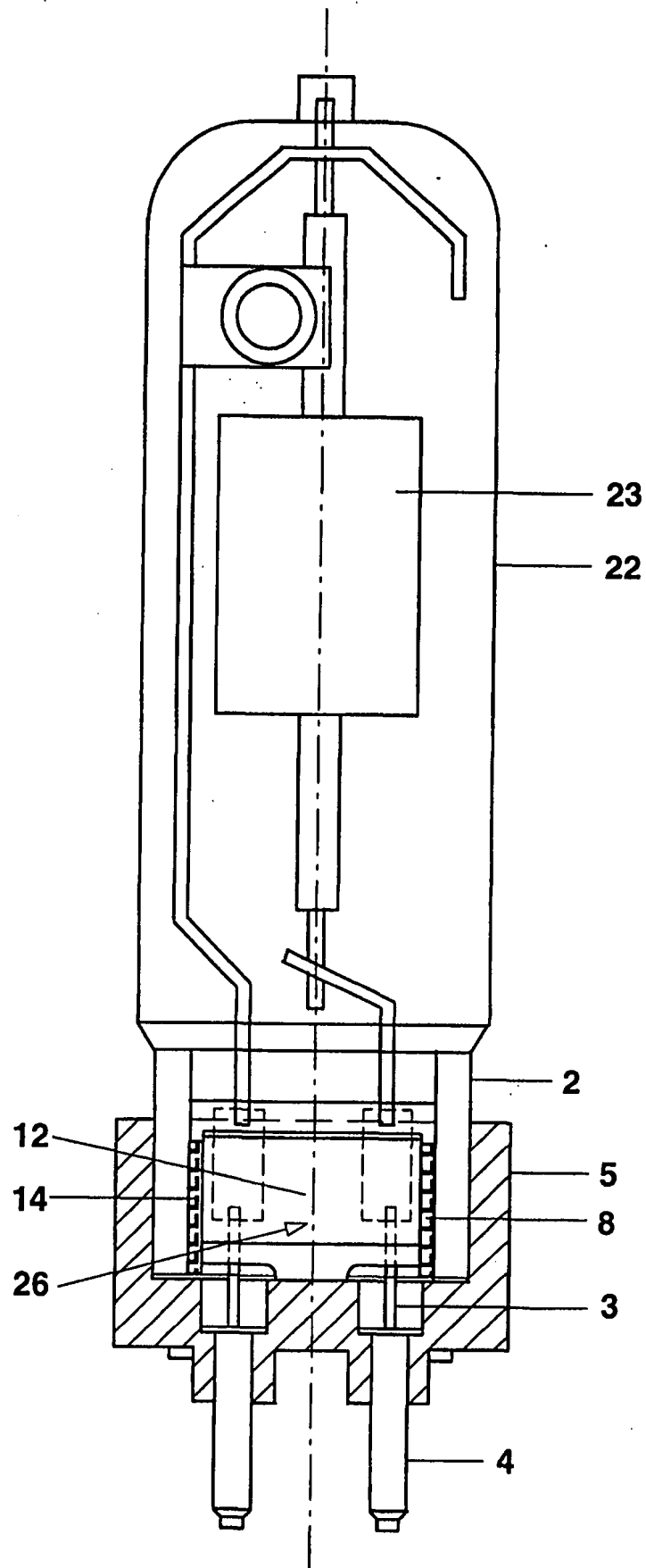


FIG. 3a



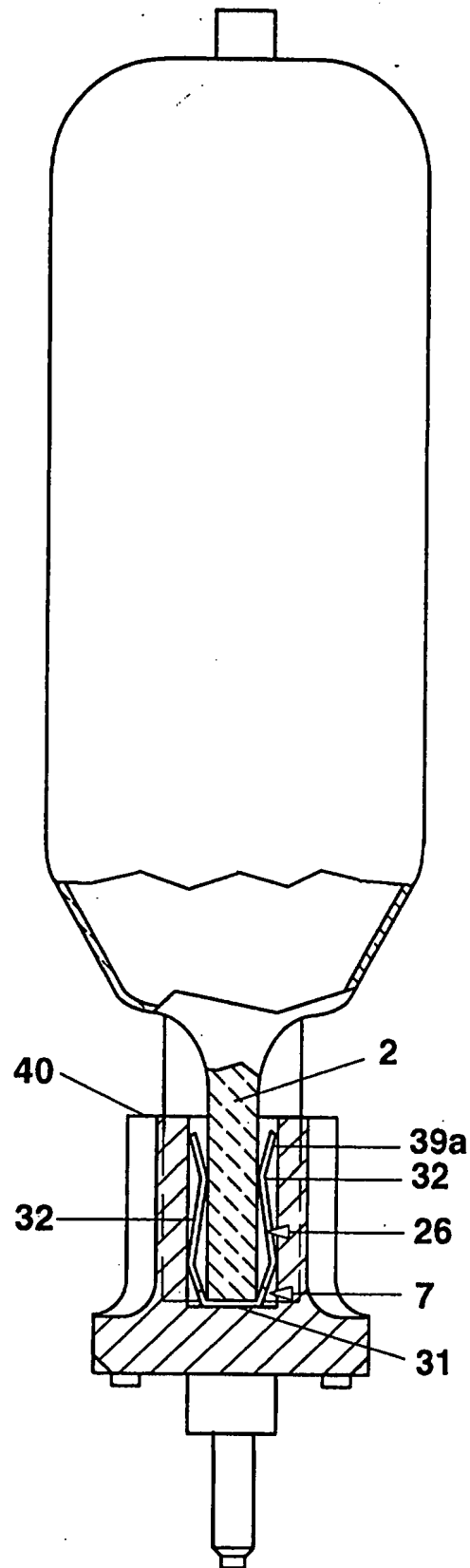


FIG. 3b

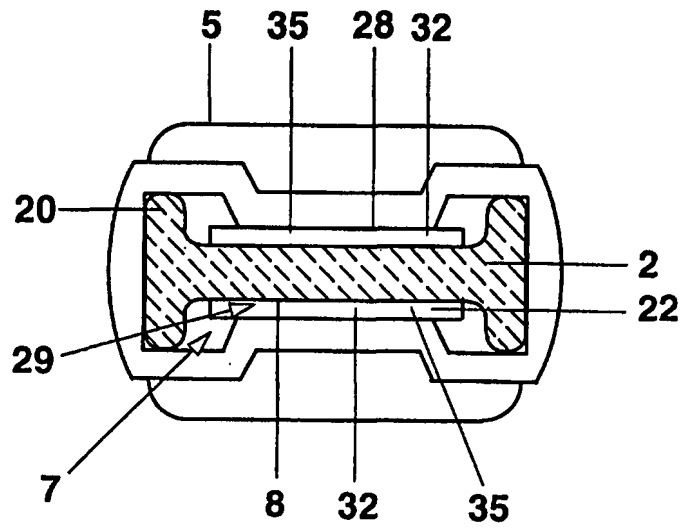


FIG. 3c

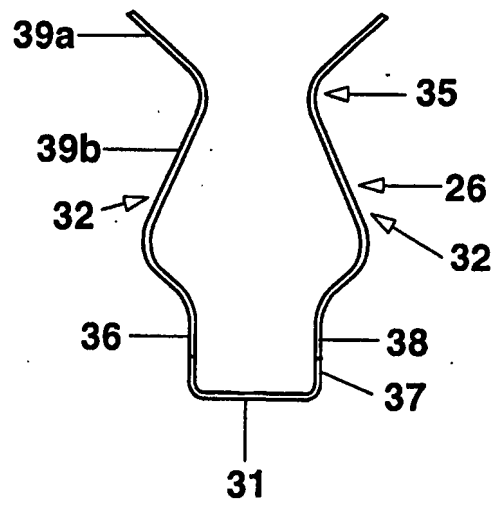


FIG. 4a

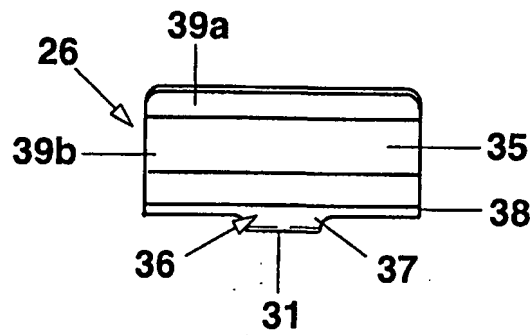


FIG. 4b

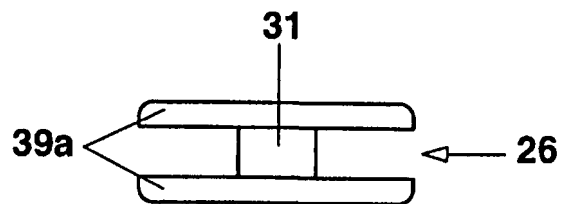


FIG. 4c